

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-215605

(43)Date of publication of application : 19.08.1997

(51)Int.Cl. A47J 37/06  
B65G 15/48

(21)Application number : 08-023611

(71)Applicant : DAIHAN:KK

(22)Date of filing : 09.02.1996

(72)Inventor : UEMURA MOTOAKI  
NUNOMURA TETSUYA

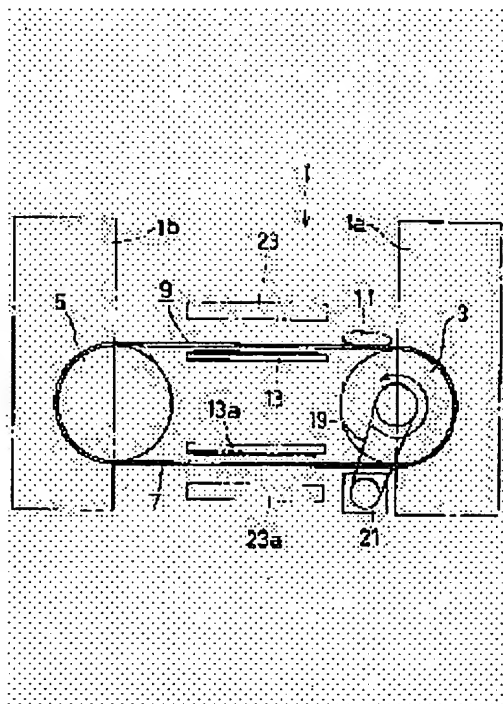
## (54) THERMAL PROCESSING DEVICE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable even heating of foodstuffs, etc., by extending a steel belt in a movable state and setting an induction heating coil at an opposite position relative to the surface of the steel belt in such a way that the position of the coil is shiftable.

SOLUTION: A steel belt 7 is extended in a movable state between two drums 3 and 5, and the outer, upper side of the steel belt 7, namely the upper side 9 of the extended section, is used as the surface for transporting objects 11 to be heated. Toward the upper limit inside the area surrounded by the extended steel belt and in an opposite position relative to the inside surface of the steel belt 7 and at a minimal distance from it, an induction heating coil 13 consisting in a flat, rectangular conductor is set in

a state that allows it to shift its position in the direction of the movement of the belt or across it. By this arrangement, objects 11 to be heated which are continuously supplied on to the steel belt 7 from the side of the driving drum 3 undergo backing and other heating processes while passing through the section above the induction heating coil 13, to be later taken out continuously on the side of the non- driving rotating drum 5.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the technique which moreover enables uniform heat-treatment, using a steel band belt as a heating element.

[0002]

[Description of the Prior Art] First, the heating processing equipment of food is taken up as an example, and the outline and trouble of the conventional technique are explained. It is stopping catching up in respect of cost by various food processing by the conventional handicraft in response to diversification of foods in recent years. For this reason, various food has come to be processed by extensive and low cost at works. And when processing of food is seen, there is most heating processing, and it burns especially, and processing is widely used to various foods including a daily dish. Usually, it is processed by throwing in a heated object one by one with migration of a conveyor, connecting two or more griddles which such baking processing was performed using the large-sized griddle in works, for example, suited the magnitude of a heated object in the shape of a chain, forming a conveyor, and heating with gas fire from the inferior surface of tongue.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there were the following troubles in the conventional equipment which connected two or more griddles with the shape of a conveyor. since [ namely, ] two or more griddles are connected in the shape of a conveyor with the above-mentioned structure -- a griddle and iron -- the heat of heating gas fire is revealed, and the kitchen interior of a room of processing space will become an extraordinary elevated temperature, and will become inferior work environment from a wooden floor. And it does not cool easily but the room temperature rise by remaining heat of the griddle which passed the part of gas fire is also remarkable. Although making it a griddle get cold promptly is also thought of after making thickness of a griddle thin and passing the part of gas fire here, in order to mitigate the effect by remaining heat, the temperature distribution at the time of heating will not become homogeneity in this case, but it will have a bad influence on the quality of goods. In order to heat an object to homogeneity on a griddle with the radiant heat, such as gas fire, to enlarge the heat capacity of a griddle and to equalize the temperature distribution within the field, he can understand this easily from a griddle being thickened as much as possible. Thus, by the conventional approach, lowering kitchen temperature as much as possible, i.e., making thickness of a griddle thin as a result, and raising the quality of goods have the relation of a trade-off, and they were unrealizable at all.

[0004]

[Means for Solving the Problem] the griddle and iron with which the conventional technique had this invention, in order to realize prompt cooling after passing leakage and heating unit of the heat from a wooden floor Uniform temperature distribution are attained [ in / with a thin steel band belt / a heating unit ] by using the coil for electromagnetic-induction heating which gave the description as a heating means further, using a steel band belt with thin thickness as a heating object instead of the conventional griddle. It is prepared rockable [ the heating processing equipment of this invention ] in the direction in

which the coil for induction heating with which it is concretely built over a steel band belt movable, and this steel-band-belt side consists of straight angle lead wire by the physical relationship which serves as a conveyance side of a heated object and serves as a steel-band-belt side and opposite arrangement intersects the travelling direction of a steel band belt, or a travelling direction. A steel band belt points out widely the thing of the quality of the material which an eddy current generates by electromagnetic induction, adheres to the word "steel", and the ingredient is not limited here.

[0005] Below, an operation of this invention is raised to an example and the heating processing equipment of food is explained. The steel band belt is constructed between for example, the drum for a drive, and the idling drum by the side of a receptacle, and a circumference drive is carried out, the heated object thrown in from one drum side is put on the top face of the steel-band-belt firm-bridging part between two drums, and is conveyed, and it is taken out from the drum side of another side by rotation of the drum for a drive. A steel band belt is heated according to the eddy current which it is guided to alternation line of magnetic force from the coil for induction heating, and is generated in the firm-bridging part between two drums, and while moving a firm-bridging part, heating processing of the heated object is carried out. It is positioned superficially or in curved surface so that what has arranged straight angle lead wire spirally may be used for this coil for induction heating, for example, the even front face of straight angle lead wire may install nearby and counter to a steel band belt. If alternating current is passed in the coil for induction heating in such physical relationship, since the alternation line of magnetic force generated in connection with this will cross a steel band belt, an eddy current occurs in a steel band belt, and a steel band belt is heated by the Joule's heat by this eddy current. By using straight angle lead wire, it can respond to the increase of resistance by the skin effect by increasing the width of face of straight angle lead wire, i.e., making straight angle lead wire broad as thinly as possible, and becomes a mass coil for heating with a light weight.

[0006] Though natural, since it generates centering on each straight angle lead wire and an eddy current will not occur efficiently into the steel-band-belt part which counters the clearance part between straight angle lead wire if fixed installation of the coil for induction heating is carried out, in the front face of a steel band belt, the temperature distribution corresponding to the installation pattern of straight angle lead wire will generate the alternation line of magnetic force which crosses a steel band belt. That is, although, as for these temperature distribution, or is mitigated a little when the circumference drive of the steel band belt is carried out at a comparatively quick rate, temperature distribution clear naturally will occur, for example at the time of a halt when a circumference rate is very slow, in case a step feed is carried out. Then, by making the whole coil for induction heating rock, the location where the generating consistency of said eddy current is low is lost effectually, and though it is a steel band belt with thin thickness, distribution will be acquired whenever [ very uniform stoving temperature ] irrespective of the rate and approach of a circumference drive. Therefore, since a steel band belt is made very thinly compared with the conventional griddle, if there are few total heating values and it separates from the coil part for induction heating, compared with the thickness, it will be quickly cooled from surface area being very large, and raising the ambient temperature of a workplace like before will be lost. And like before, since the supply object of heating energy itself does not generate heat, it is controlled further that the ambient temperature of a workplace rises also by this.

[0007] Although the above explanation takes up the heating processing equipment of food as an example, its this invention is widely available to heat-treatment of various kinds of heat-treatment, for example, rubber, and synthetic resin, aging of a metallic material, etc. besides food. On industrial ways other than such food, since a high temperature control precision is especially required from having the influence of the quality on an industrial product, the above-mentioned operation acquired by this invention is very convenient.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Next, the operation gestalt of this invention as heating processing equipment of food is explained to a detail, referring to a drawing. Drawing. 1 draws the general drawing of the heating processing equipment 1 of this invention. Since it is suitably designed within the limits of this invention about the various details as equipment, drawing has drawn the whole equipment structure

theoretically here. As shown in drawing, it is built over a steel band belt 7 movable [ the heating processing equipment 1 of this invention ] between two drums 3 and 5. The outside top face 9 of a steel band belt 7, i.e., the top face of a firm-bridging part, becomes this steel-band-belt side and a concrete target with the conveyance side of the heated object 11. Further in the upper part inside a steel-band-belt firm-bridging part It is the physical relationship used as the medial surface of a steel band belt 7, and opposite arrangement, and where a steel band belt 7 and minute spacing are set, the coil 13 for induction heating which consists of straight angle lead wire has structure established in the direction which intersects the travelling direction of a steel band belt 7, or a travelling direction rockable.

[0009] Like drawing 2, the coil 13 for induction heating attaches spirally the broad copper strip 17 (straight angle lead wire) on a plate 15, and it is installed so that the clamp face may carry out opposite arrangement at the medial surface of a steel band belt 7. Here, 14 and 14 are terminals. In addition, besides this example, the lateral surface of a steel band belt 7 may be made to carry out opposite arrangement, or you may prepare in it with the gestalt which inserts a steel band belt 7 into both inside-and-outside sides. It is because the alternation line of magnetic force which generates this from the coil 13 for induction heating when the heated object 11 is non-magnetic material penetrates the heated object 11, the direct steel band belt 7 is heated, so especially fault is not produced.

[0010] The plate 15 of this coil 13 for induction heating is supported rockable in parallel to the steel-band-belt side, keeping constant the distance between steel-band-belt sides by the suitable support means which is not illustrated. Therefore, the driving means which carries out both-way rocking of this plate 15 and which is not illustrated is attached in said plate 15. As this driving means, the mechanical slide driving means using a pneumatic cylinder or a cam and other rocking means well-known on a general target are used. One side is the drive drum 3 and, as for two drums 3 and 5 on which it is built over the steel band belt 7, another side serves as the idling drum 5. The power means of communication 19, such as a chain, is attached in the drive drum 3, and it connects with it at the rotation driving means 21, such as a motor. On the other hand, to the medial surface of the steel band belt 7 in an opposite location with the coil 13 for induction heating, the sensible-heat section of a thermocouple is contacted in the state of sliding, detection temperature is fed back to the supply power source to the coil 13 for induction heating, and an output is adjusted, and it is controlled so that the skin temperature of a steel band belt 7 becomes fixed. Moreover, minute spacing may be opened and installed to a steel band belt 7, without taking a sliding condition, and a radiation thermometer can also be used in addition to a thermocouple.

[0011] In such equipment 1, while passing the part of the coil 13 for induction heating, heat-treatment of baking etc. is performed, and the heated object 11 continuously supplied on the steel band belt 7 from the drive drum 3 side is continuously taken out from the idling drum 5 side. At this time, supply means 1a of the heated object 11 and discharge means 1b are prepared in the both ends of equipment 1, and, of course, it is also possible to carry out unattended operation continuously. As shown in drawing, after passing through the part of the coil 13 for induction heating, there is no source of heating, and moreover, since a steel band belt 7 is thin, on about five idling drum located in a takeoff connection, it will be promptly cooled to near the abbreviation room temperature. Moreover, by making the idling drum 5 the product made from a good conductor of heat, such as a metal, since the heat of a steel band belt 7 is taken promptly at a drum side, still quicker cooling is attained. Therefore, the concern over accident, such as a rise of ambient temperature by remaining heat and a burn by the steel band belt 7, is swept away.

[0012] Then, the installation physical relationship of a steel band belt 7 and the coil 13 for induction heating is explained. Drawing 3 expresses the physical relationship of a steel band belt 7 and the volume pattern of the straight angle lead wire 17 of the coil 13 for induction heating, and the migration direction of a steel band belt 7 makes it the direction of an arrow head a. Since drawing is a thing showing both physical relationship, it is only drawing the straight angle lead wire 17 of the coil 13 for induction heating as one continuous line. Temporarily, supposing it fixes the coil 13 for induction heating by the physical relationship of this drawing (b), the temperature of a part expressed with the slash will become lower than the part which counters the straight angle lead wire 17. And what is necessary is just to make

both-way rocking of the coil 13 for induction heating carry out in the direction of an arrow head b in this case, since area with the larger part of the direction which intersects perpendicularly with the travelling direction of a steel band belt 7 among the area of a part with this low temperature is occupied.

Therefore, the rocking direction at this time is in agreement with the travelling direction of a steel band belt 7, as shown in drawing. That a part for spacing between the minimum straight angle lead wire 17 and 17 is sufficient can understand the amplitude of this both-way rocking easily, and since this spacing is made from the structure shown by drawing 2 more narrowly than the width of face of the straight angle lead wire 17, very few amplitude is sufficient. Therefore, in the physical relationship of this drawing (b), since the area with the larger part of the travelling direction of a steel band belt 7 among the area of a part with low temperature is occupied, it turns out in the direction of an arrow head c that what is necessary is just to carry out both-way rocking. The rocking direction at this time turns into a direction which intersects the travelling direction of a steel band belt 7, as shown in drawing. However, since an eddy current should just occur in all the shadow areas by migration of the straight angle lead wire 17 in order to equalize temperature distribution further, it turns out like the direction of arrow-head d that what is necessary is just to carry out both-way rocking in the direction of slant which intersects the travelling direction of a steel band belt 7. What is necessary is just to optimize the amplitude and period of this both-way rocking based on parameters, such as a pattern of the straight angle lead wire 17, and passing speed of a steel band belt 7. Moreover, although changing the passing speed of a steel band belt 7 is also considered as a function of heating processing equipment, at this time, it is good to enable it to change the both-way rocking period of the coil 13 for induction heating according to the passing speed set up.

[0013] As mentioned above, the coil 13 for induction heating is arranged outside, and if it is made physical relationship by which each straight angle lead wire 17 fills the opening between that straight angle lead wire 17 mutually, the effectiveness of this both-way rocking and conjointly very uniform temperature distribution can be acquired here, so that a steel band belt 7 may be put.

[0014] Moreover, when a burn spot is left on both sides of the heated object 11 or there is the need of carrying out double-sided heating more efficiently, as shown as 23 of drawing 1, it is also a thought to form an infrared heater and a near infrared ray exposure lamp in the bottom opposite location of a steel band belt 7. Furthermore, on processing effectiveness, when it is necessary to maintain the skin temperature of a steel band belt 7 more highly, the need of warming the steel band belt 7 to extent which does not affect the ambient temperature of a workplace is also considered, and coil 13a for induction heating may be prepared rockable also under the inside of a steel-band-belt firm-bridging part in this case by the physical relationship used as the medial surface of a steel band belt 7, and opposite arrangement. In addition, an infrared heater and near infrared ray exposure lamp 23a may be prepared in the bottom opposite location of a steel band belt 7.

[0015] Furthermore, in order to make high the alternation line-of-magnetic-force consistency from the coil 13 for induction heating, the example of structure of drawing 4 is effective. The example of drawing arranges the straight angle lead wire 17, such as a copper strip, in the \*\*\*\* condition on a plate 15. thus, the result from which a high eddy current consistency is obtained since the alternation line-of-magnetic-force consistency which the consistency of the straight angle lead wire 17 increases, and crosses a steel band belt 7 will increase, if the straight angle lead wire 17 is installed in the state of \*\*\*\* -- the skin temperature of a steel band belt 7 -- more -- an elevated temperature -- and temperature distribution can be equalized more. It is a spacer for 25 to prevent a terminal and for 27 prevent contact of the straight angle lead wire 17 of a \*\*\*\* condition here. Also in the structure of this drawing 4, it is natural that you may make it arrange outside so that a steel band belt 7 may be inserted.

[0016] Next, the example at the time of applying this invention to the heating apparatus for vulcanization of rubber is explained, referring to the conventional example. Drawing 5 expresses the important section explanatory view of the heating apparatus for the conventional vulcanization. Between two rollers 29 and 29, it is built over a steel band belt 7 through the heating unit roller 31, and while being stuck to the rubber sheet 33 used as the candidate for heating movable with rotation of rollers 29 and 29, as shown in drawing, in the part of the heating unit roller 31, the rubber sheet 33 is inserted into

the top face of a steel band belt 7 between the steel band belt 7 and the heating unit roller 31. Moreover, in the part of this heating unit roller 31, the pressure welding of the heating component 35 is carried out in the state of sliding to a steel band belt 7, and a rubber sheet 33 vulcanizes in this part by heating a steel band belt 7. The reason the pressure welding of this heating component 35 is carried out is because it is necessary to heat a steel band belt 7 efficiently. And migration delivery and vulcanization of to the whole rubber sheet 33 are performed one by one by rotation of rollers 29 and 29 with a steel band belt 7 in a rubber sheet 33. If it is in such conventional heating apparatus, since the metallic material of an aluminum system is used for a heating component 35, the metal fines called aluminum dregs by sliding with a steel band belt 7 are generated, and there is a problem that this adheres to a rubber sheet 33.

[0017] On the other hand, in the heating apparatus by this invention as shown in drawing 6, instead of the heating component 35 of drawing 5, a steel band belt 7 and non-contact coil 13b for induction heating are used like the example of drawing, along the curved surface of a steel band belt 7, this coil 13b for induction heating prepares fixed spacing, and opposite arrangement is carried out. Therefore, there is no generating of the metal fines by sliding like before, and it can contribute to upgrading of a rubber sheet 33. In addition, of course also in this example, what was shown by drawing 4 is usable as a modification of coil 13b for induction heating.

[0018]

[Effect of the Invention] According to this invention, the following outstanding effectiveness can be acquired. Since this is heated by electromagnetic induction using a steel band belt with thickness thin as a heating element, leakage of the heat from between griddles and the problem of remaining heat are lost like before and the heat capacity of a heating element becomes small, it is lost that the ambient temperature of a workplace rises of this invention. And since the plate-like coil which used straight angle lead wire for the coil for induction heating is used, and it can respond to the increase of resistance by the skin effect by increasing the width of face of straight angle lead wire, i.e., making straight angle lead wire broad as thinly as possible, mass heating with a light weight can be realized and, in addition, it can respond also to enlargement for a heating unit easily. Though natural, since the alternation line of magnetic force which crosses a steel band belt is generated centering on each straight angle lead wire, if fixed installation of the coil for induction heating is carried out, since it does not generate, in the steel-band-belt part which counters the clearance part between straight angle lead wire, the temperature distribution corresponding to the installation pattern of straight angle lead wire will generate an eddy current in the front face of a steel band belt efficiently. On the other hand, when a steel band belt moves, these temperature distribution are canceled for a certain extent, but by this invention, since the whole coil for induction heating is made to rock as mentioned above, the location where the generating consistency of said eddy current is low is lost effectually, and though it is a steel band belt with thin thickness, by the former, distribution will be acquired whenever [ very uniform stoving temperature / which was not obtained ]. That is, since it was easy to become hot and easy to cool down so that a steel band belt is thin, even if the metaphor steel band belt or the coil for induction heating moved, even if it uses a thin steel band belt with small heat capacity in order that both may move by this invention the place where it is easy to generate the temperature distribution corresponding to the winding pattern of straight angle lead wire, very uniform temperature distribution can be acquired. Therefore, what is necessary is for the throughput and the processing time of a heated object to determine the passing speed of a steel band belt, and just to optimize the injection power for heating, rocking amplitude, an amplitude period of the coil for induction heating, etc. It is more desirable that the rocking device of this invention equipment enables it to change the amplitude and period naturally.

[0019] After passing through the part of the coil for induction heating, there is no source of heating, and moreover, since the steel band belt is thin, near the drum located in a takeoff connection, it will be promptly cooled to near the abbreviation room temperature. Moreover, if the drum is made the product made from a good conductor of heat, such as a metal, the heat of a steel band belt will be taken promptly at a drum side, and still quicker cooling of it will be attained. Therefore, the concern over accident, such as a burn by the steel band belt, is also swept away.

[0020] Thus, this invention can realize that it was impossible using the conventional common sense that

the skin temperature can be equalized, using the small heating object of heat capacity. Moreover, while improving work environment greatly, it is a very new thing [ say / that safety also becomes high ]. Moreover, it is widely available to various kinds of heat-treatment, for example, heat-treatment of synthetic resin, aging of a metallic material, etc. besides heating processing the illustrated food grade and for rubber vulcanization. On industrial ways other than such food, since a high temperature control precision is required especially, big effectiveness can be acquired by this invention.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The Fig. for explanation describing the general drawing of the heating processing equipment of this invention

[Drawing 2] The explanatory view showing the example of structure of the coil for induction heating used for this invention

[Drawing 3] The explanatory view showing the physical relationship and the rocking direction of a steel band belt and the straight angle lead-wire winding pattern of the coil for induction heating

[Drawing 4] The explanatory view showing another example of structure of the coil for induction heating used for this invention

[Drawing 5] The explanatory view showing the important section structure of the conventional equipment for rubber sheet heating

[Drawing 6] The explanatory view showing the important section structure of the equipment for rubber sheet heating by this invention

[Description of Notations]

- 1 Heating Processing Equipment
- 3 Drive Drum
- 5 Idling Drum
- 7 Steel Band Belt
- 9 Top Face of Firm-Bridging Part
- 11 Heated Object
- 13, 13a, 13b Coil for induction heating
- 14 Terminal
- 15 Plate
- 17 Copper Strip (Straight Angle Lead Wire)
- 19 Power Means of Communication
- 21 Rotation Driving Means
- 23 23a Infrared heater (near infrared ray exposure lamp)
- 25 Terminal
- 27 Spacer
- 29 Roller
- 31 Heating Unit Roller
- 33 Rubber Sheet
- 35 Heating Component

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-215605

(43) 公開日 平成9年(1997)8月19日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 4 7 J 37/06	3 2 1		A 4 7 J 37/06	3 2 1
B 6 5 G 15/48			B 6 5 G 15/48	

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全6頁)

(21) 出願番号 特願平8-23611

(22) 出願日 平成8年(1996)2月9日

(71) 出願人 000145356

株式会社ダイハチ

大阪府大阪市北区中津4丁目7番3号

(72) 発明者 植村 元昭

大阪府大阪市北区中津4丁目7番3号

(72) 発明者 布村 哲也

大阪府大阪市福島区福島3丁目1番49-201

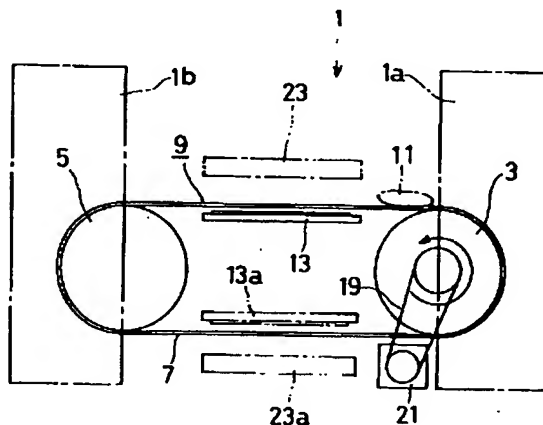
(74) 代理人 弁理士 柳野 隆生

(54) 【発明の名称】 加熱加工装置

(57) 【要約】

【課題】 発熱体からの漏れ熱や余熱によって作業場の雰囲気温度が上昇せず、しかも均一な加熱ができる加熱加工装置を得ること。

【解決手段】 移動可能にスチールベルトが架け渡され、このスチールベルト面が被加熱物の搬送面となり、スチールベルトの内側には、スチールベルトの内側面と対向配置となる位置関係で、平角導線からなる誘導加熱用コイルがスチールベルトの進行方向または進行方向と交差する方向に揺動可能に設けられた構造とすること。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】移動可能にスチールベルトが架け渡され、このスチールベルト面が被加熱物の搬送面となり、スチールベルト面と対向配置となる位置関係で平角導線からなる誘導加熱用コイルが、スチールベルトの進行方向または進行方向と交差する方向に揺動可能に設けられた加熱加工装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発熱体としてスチールベルトを用い、しかも均一な加熱処理を可能とする技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】先ず、食品の加熱加工装置を具体例として取り上げ、従来技術の概要とその問題点について説明する。近年の食材の多様化を受け、従来の手作業による種々の食品加工ではコストの面で追いつかなくなりつつある。このため、様々な食品が工場において大量かつ低コストで加工されるに至っている。そして食品の加工を見た場合には加熱加工が最も多く、中でも焼き加工は惣菜を始めとして種々の食材に対して広く用いられている。通常このような焼き加工は、工場内において大型の鉄板を用いて行われ、例えば被加熱物の大きさに適合した複数の鉄板を連鎖状に連結してコンベアを形成し、その下面からガス火によって加熱しつつ、コンベアの移動とともに順次被加熱物を投入し、加工を行うというものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、コンベア状に複数の鉄板を連結した従来の装置には、以下のような問題点があった。すなわち上記の構造では、複数の鉄板がコンベア状に連結されているため、鉄板と鉄板の間から、加熱用ガス火の熱が漏洩し、加工場の厨房室内が非常に高温となり、劣悪な作業環境になってしまう。しかもガス火の部分を通りすぎた鉄板は容易に冷却せず、余熱による室温上昇も著しい。ここで、余熱による影響を軽減するために鉄板の厚みを薄くし、ガス火の部分を通りすぎた後は速やかに鉄板が冷えるようにすることも考えられるが、この場合は加熱時の温度分布が均一にならず、商品の品質に悪影響を与えてしまう。これは、ガス火等の放射熱によって鉄板上で物を均一に加熱するには、鉄板の熱容量を大きくしてその面内の温度分布を均一化するために、できるだけ鉄板を厚くしなければならないことから容易に理解できる。このように、従来の方法では、厨房温度をできるだけ下げること、すなわち結果として鉄板の厚みを薄くすること、商品の品質を高めることはトレードオフの関係にあり、到底実現することはできなかった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、従来技術の有

していた鉄板と鉄板の間からの熱の漏れと、加熱部を通過した後の速やかな冷却を実現するため、従来の鉄板に代わって厚さの薄いスチールベルトを加熱体として用い、さらに加熱手段として、特徴を持たせた電磁誘導加熱用コイルを用いることによって、薄いスチールベルトながら、加熱部において均一な温度分布を達成するというものである。本発明の加熱加工装置は具体的に、移動可能にスチールベルトが架け渡され、このスチールベルト面が被加熱物の搬送面となり、スチールベルト面と対向配置となる位置関係で平角導線からなる誘導加熱用コイルが、スチールベルトの進行方向または進行方向と交差する方向に揺動可能に設けられたものである。ここでスチールベルトは、電磁誘導によって渦電流が発生する材質のものを広く指し、「スチール」という言葉に拘泥してその材料が限定されるものではない。

【0005】以下に本発明の作用を、食品の加熱加工装置を具体例に上げて説明する。スチールベルトは、例えば駆動用ドラムと受け側の遊転ドラムとの間に架けられており、駆動用ドラムの回転によって周回駆動され、一方のドラム側から投入された被加熱物が2つのドラム間のスチールベルト張架部分の上面に載せられて搬送され、他方のドラム側から取り出される。スチールベルトは、2つのドラム間の張架部分において、誘導加熱用コイルからの交番磁力線に誘導されて発生する渦電流によって加熱され、被加熱物は張架部分を移動中に加熱加工処理される。この誘導加熱用コイルには、平角導線を渦巻状に配置したものが用いられ、例えば平角導線の平らな表面がスチールベルトに対して近接かつ対向するように、平面的又は曲面的に位置付けられる。このような位置関係にある誘導加熱用コイルに交流電流を流すと、これに伴って発生する交番磁力線がスチールベルトを横切ることで、スチールベルトに渦電流が発生し、この渦電流によるジュール熱によってスチールベルトは加熱される。平角導線を用いることにより、表皮効果による抵抗増に、平角導線の幅を増大させること、すなわち、平角導線をできるだけ薄く幅広にすることで対応でき、軽量ながら大容量の加熱用コイルとなる。

【0006】スチールベルトを横切る交番磁力線は、当然ながらそれぞれの平角導線を中心に発生するので、誘導加熱用コイルを固定設置すると、平角導線間の隙間部分に対向するスチールベルト部分には効率よく渦電流が発生しないことから、スチールベルトの表面には平角導線の設置パターンに対応した温度分布が発生してしまう。すなわち、スチールベルトが比較的速い速度で周回駆動される場合には、この温度分布は幾分か軽減されるが、例えば周回速度が非常に遅い場合やステップ送りされる場合の停止時においては、当然明瞭な温度分布が発生してしまう。そこで、誘導加熱用コイル全体を揺動させることで、実効的に前記渦電流の発生密度の低い場所が無くなり、厚さの薄いスチールベルトでありながら、

周回駆動の速度や方法に係わらず、極めて均一な加熱温度分布が得られることになる。従って、スチールベルトは従来の鉄板に比べて極めて薄くできるのでトータル熱量は少なく、かつ誘導加熱用コイル部分から外れると、その厚さに比べて表面積が極めて大きいことから迅速に冷却され、作業場の雰囲気温度を従来のように上昇させることが無くなる。しかも従来のように、加熱エネルギーの供給体自体が発熱するものではないので、これによっても作業場の雰囲気温度が上昇することが一層抑制される。

【0007】以上の説明は、食品の加熱加工装置を具体例として取り上げたものであるが、本発明は、食品以外にも各種の加熱処理、例えばゴム、合成樹脂の加熱処理、金属材料のエージング等に広く利用可能である。このような食品以外の産業用途においては、工業製品の品質への影響があることから特に高い温度制御精度が要求されるので、本発明によって得られる上記作用は極めて好都合である。

【0008】

【発明の実施の形態】次に、食品の加熱加工装置としての本発明の実施形態を、図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は本発明の加熱加工装置1の全体図を描いたものである。ここで装置としての種々の詳細部品については、本発明の範囲内で適宜設計されるものなので、図は装置の全体構造を原理的に描いてある。図のように本発明の加熱加工装置1は、2つのドラム3、5間に移動可能にスチールベルト7が架け渡され、このスチールベルト面、具体的にはスチールベルト7の外側上面、すなわち張架部分の上面9が被加熱物11の搬送面となり、さらにスチールベルト張架部分の内側の上方には、スチールベルト7の内側面と対向配置となる位置関係でかつスチールベルト7と微小間隔をおいた状態で、平角導線からなる誘導加熱用コイル13が、スチールベルト7の進行方向または進行方向と交差する方向に揺動可能に設けられた構造となっている。

【0009】誘導加熱用コイル13は、例えば図2のように、平板15上に幅広の銅ストリップ17（平角導線）を渦巻状に取り付けたものであり、取り付け面がスチールベルト7の内側面に対向配置するように設置される。ここで、14、14は端子である。なお本例以外にも、スチールベルト7の外側面に対向配置させたり、内外面の両方にスチールベルト7を挟む形態で設けてもよい。これは、被加熱物11が非磁性体の場合には、誘導加熱用コイル13から発生する交番磁力線は被加熱物11を透過して直接スチールベルト7を加熱するので、特に不具合は生じないからである。

【0010】この誘導加熱用コイル13の平板15は、図示しない適当な支持手段によってスチールベルト面との間の距離を一定に保ちつつ、スチールベルト面に対して平行に揺動可能に支持されている。従って前記平板1

5には、この平板15を往復揺動させる図示しない駆動手段が取り付けられている。この駆動手段としては、エアシリンダーやカムを利用した機械的なスライド駆動手段、その他一般的に公知の揺動手段が用いられる。スチールベルト7が架け渡されている2つのドラム3、5は、一方が駆動ドラム3で、他方が遊転ドラム5となっている。駆動ドラム3には、チェーン等の動力伝達手段19が取り付けられ、モーター等の回転駆動手段21に接続されている。一方、例えば誘導加熱用コイル13との対向位置におけるスチールベルト7の内側面には、摺動状態で熱電対の感熱部が当接され、検出温度を誘導加熱用コイル13への供給電源にフィードバックして出力を調節し、スチールベルト7の表面温度が一定になるように制御されている。また、摺動状態を取らずにスチールベルト7に対して微小間隔をあけて設置してもよいし、熱電対以外に、放射温度計を用いることもできる。

【0011】このような装置1において、例えば駆動ドラム3側からスチールベルト7上に連続的に供給された被加熱物11は、誘導加熱用コイル13の部分を通過中に焼き等の加熱処理が施され、遊転ドラム5側から連続的に取り出される。この時、被加熱物11の供給手段1aと排出手段1bを装置1の両端部に設けておき、連続的に自動運転させることも勿論可能である。図のように、誘導加熱用コイル13の部分を通り抜けた後には加熱源は無く、しかもスチールベルト7は薄いため、取り出し部に位置する遊転ドラム5近傍では速やかに略室温近くまで冷却されることになる。また、遊転ドラム5を金属等の熱の良導体製にしておくことで、スチールベルト7の熱が速やかにドラム側に奪われるので、一層迅速な冷却が可能となる。従って、余熱による雰囲気温度の上昇や、スチールベルト7による火傷等の事故に対する懸念が一掃される。

【0012】続いて、スチールベルト7と誘導加熱用コイル13の取り付け位置関係について説明する。図3は、スチールベルト7と誘導加熱用コイル13の平角導線17の巻きパターンとの位置関係を表したものであり、スチールベルト7の移動方向が矢印aの方向とする。図は、両者の位置関係を表すものであるため、誘導加熱用コイル13の平角導線17を単に一本の実線で描いている。仮に、同図（イ）の位置関係で誘導加熱用コイル13を固定したとすると、斜線で表した部分の温度は平角導線17に対向する部分よりも低くなってしまふ。そして、この温度の低い部分の面積のうち、スチールベルト7の進行方向と直交する方向の部分がより広い面積を占めているので、この場合は、誘導加熱用コイル13を矢印bの方向に往復揺動させればよい。従ってこの時の揺動方向は、図のようにスチールベルト7の進行方向と一致する。この往復揺動の振幅は、最低平角導線17、17間の間隔分でよいことが容易に理解でき、またこの間隔は図2で示した構造から、平角導線17の幅

よりも狭くできるため、極めて僅かの振幅で事足りるのである。従って、同図(ロ)の位置関係では、温度の低い部分の面積のうち、スチールベルト7の進行方向の部分がより広い面積を占めているので、矢印cの方向に往復揺動させればよいことがわかる。この時の揺動方向は、図のように、スチールベルト7の進行方向と交差する方向となる。しかし、より一層温度分布を均一化するには、平角導線17の移動によって斜線部分の全てに渦電流が発生すればよいので、矢印d方向のように、スチールベルト7の進行方向と交差する斜め方向に往復揺動

させればよいことがわかる。この往復揺動の振幅や周期は、平角導線17のパターンやスチールベルト7の移動速度等のパラメータに基づいて最適化すればよい。また、加熱加工装置の機能として、スチールベルト7の移動速度を変化させることも考えられるが、この時には設定される移動速度に応じて、誘導加熱用コイル13の往復揺動周期を変化できるようにしておくといふ。

【0013】ここで前述のように、スチールベルト7を挟み込むよう、その内外面に誘導加熱用コイル13を配置し、それぞれの平角導線17が互いにその平角導線17間の空隙を埋めるような位置関係にしておく、この往復揺動の効果と相まって、極めて均一な温度分布を得ることができる。

【0014】また被加熱物11の両面に焦げ目をつけたり、より効率よく両面加熱する必要がある場合は、図1の23として示すように、赤外線ヒーターや近赤外線照射ランプを、スチールベルト7の上側対向位置に設けることも一考である。さらに、処理効率上、スチールベルト7の表面温度を高めに保つ必要があるときには、作業場の雰囲気温度に影響を与えない程度にスチールベルト7を温めておく必要も考えられ、この場合には、スチールベルト張架部分の内側の下方にも、スチールベルト7の内側面と対向配置となる位置関係で誘導加熱用コイル13aを揺動可能に設けてもよい。加えて、赤外線ヒーターや近赤外線照射ランプ23aを、スチールベルト7の下側対向位置に設けてもよい。

【0015】さらに、誘導加熱用コイル13からの交番磁力線密度を高くするには、図4の構造例が効果的である。図例は銅ストリップ等の平角導線17を、平板15上に立起状態に配置したものである。このように平角導線17を立起状態で設置すると、平角導線17の密度が高まり、スチールベルト7を横切る交番磁力線密度が増大するので、高い渦電流密度が得られる結果、スチールベルト7の表面温度をより高温に、かつ温度分布をより均一化することができる。ここで25は端子、27は立起状態の平角導線17の接触を防止するためのスペーサーである。この図4の構造においても、スチールベルト7を挟むようにその内外面に配置させてもよいことは勿論である。

【0016】次に、本発明をゴムの加硫の為の加熱装置

に応用した場合の実施例について、従来例を参照しつつ説明する。図5は、従来の加硫用の加熱装置の要部説明図を表している。2つのローラー29、29間に、加熱部ローラー31を介してスチールベルト7が架け渡され、スチールベルト7の上面に、加熱対象となるゴムシート33がローラー29、29の回転に伴って移動可能に密着される一方、加熱部ローラー31の部分においては、図のようにゴムシート33がスチールベルト7と加熱部ローラー31との間に挟まれている。また、この加熱部ローラー31の部分においては、スチールベルト7に対して加熱部材35が摺動状態で圧接され、スチールベルト7を加熱することで、この部分でゴムシート33が加硫されるようになっている。この加熱部材35が圧接されている理由は、スチールベルト7を効率よく加熱する必要があるためである。そして、ローラー29、29の回転によって順次ゴムシート33をスチールベルト7とともに移動繰り出し、ゴムシート33の全体にわたる加硫処理が行われる。このような従来の加熱装置にあっては、加熱部材35にはアルミニウム系の金属材料が用いられるので、スチールベルト7との摺動によってアルミカスと呼ばれる金属微粉が発生し、これがゴムシート33に付着するという問題がある。

【0017】一方、図6に示すような本発明による加熱装置においては、図5の加熱部材35の代わりに、図例のようにスチールベルト7と非接触の誘導加熱用コイル13bが用いられており、この誘導加熱用コイル13bは、スチールベルト7の曲面に沿って一定間隔を設けて対向配置されている。従って、従来のように摺動による金属微粉の発生がなく、ゴムシート33の品質向上に寄与できるものである。なお本例においても、誘導加熱用コイル13bの変形例として、図4で示したものが使用可能であることは勿論である。

【0018】

【発明の効果】本発明によれば、次のような優れた効果を得ることができる。本発明は、発熱体として厚みの薄いスチールベルトを用い、これを電磁誘導によって加熱するので、従来のように鉄板間からの熱の漏洩や余熱の問題が無くなり、また発熱体の熱容量が小さくなることから、作業場の雰囲気温度が上昇することが無くなる。しかも誘導加熱用コイルに、平角導線を用いた平板状コイルを用いるので、表皮効果による抵抗増に、平角導線の幅を増大させること、すなわち、平角導線をできるだけ薄く幅広にすることで対応できることから、軽量ながら大容量の加熱が実現でき、加えて加熱部分の大型化にも容易に対応することができる。スチールベルトを横切る交番磁力線は、当然ながらそれぞれの平角導線を中心に発生するので、誘導加熱用コイルを固定設置すると、平角導線間の隙間部分に対向するスチールベルト部分には、効率よく渦電流は発生しないことから、スチールベルトの表面には、平角導線の設置パターンに対応した温

度分布が発生してしまう。一方、スチールベルトが移動することによってある程度はこの温度分布は解消されるが、本発明では、前述のように誘導加熱用コイル全体を揺動させるので、実効的に前記渦電流の発生密度の低い場所が無くなり、厚さの薄いスチールベルトでありながら、従来では得られなかった極めて均一な加熱温度分布が得られることになる。すなわち、スチールベルトが薄いほど熱しやすくかつ冷めやすいため、例えスチールベルトと誘導加熱用コイルのいずれか一方が動いたとしても、平角導線の巻回パターンに対応した温度分布が発生しやすいため、本発明では両者が動くため、熱容量の小さい薄いスチールベルトを用いたとしても、極めて均一な温度分布を得ることができる。従って、スチールベルトの移動速度を被加熱物の処理量や処理時間によって決定し、加熱用の投入電力や誘導加熱用コイルの揺動振幅および振動周期等を最適化すればよい。当然、本発明装置の揺動機構は、その振幅と周期を変えられるようにしておく方が望ましい。

【0019】誘導加熱用コイルの部分を通り抜けた後は加熱源が無く、しかもスチールベルトが薄いため、取り出し部に位置するドラム近傍では速やかに略室温近くまで冷却されることになる。また、ドラムを金属等の熱の良導体製にしておけば、スチールベルトの熱が速やかにドラム側に奪われ、一層迅速な冷却が可能となる。従って、スチールベルトによる火傷等の事故に対する懸念も一掃される。

【0020】このように本発明は、熱容量の小さい加熱体を用いながらその表面温度を均一化できるという、従来の常識では不可能であったことを実現できるものである。また、作業環境を大きく改善するとともに安全性も高くなるという、極めて斬新なものである。また、例示した食品用やゴム加硫用の加熱加工以外にも各種の加熱処理、例えば合成樹脂の加熱処理、金属材料のエージング等に広く利用可能である。このような食品以外の産業用途においては、特に高い温度制御精度が要求されるの

で、本発明によって大きな効果を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の加熱加工装置の全体図を描いた説明用図

【図2】本発明に用いられる誘導加熱用コイルの構造例を表す説明図

【図3】スチールベルトと誘導加熱用コイルの平角導線巻回パターンとの位置関係、および揺動方向を表す説明図

10 【図4】本発明に用いられる誘導加熱用コイルの別の構造例を表す説明図

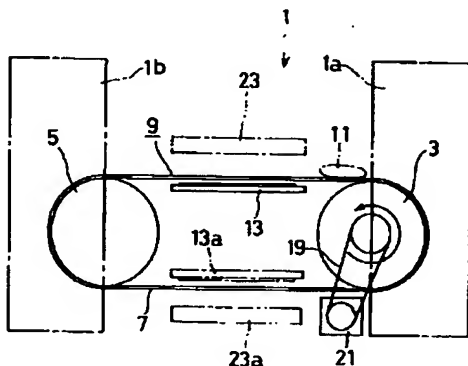
【図5】従来のゴムシート加熱用装置の要部構造を表す説明図

【図6】本発明によるゴムシート加熱用装置の要部構造を表す説明図

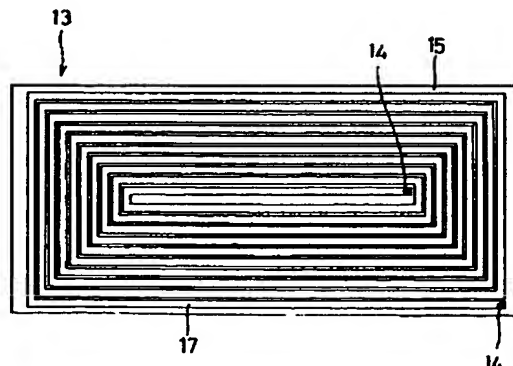
#### 【符号の説明】

- 1 加熱加工装置
- 3 駆動ドラム
- 5 遊転ドラム
- 7 スチールベルト
- 9 張架部分の上面
- 11 被加熱物
- 13, 13a, 13b 誘導加熱用コイル
- 14 端子
- 15 平板
- 17 銅ストリップ（平角導線）
- 19 動力伝達手段
- 21 回転駆動手段
- 23, 23a 赤外線ヒーター（近赤外線照射ランプ）
- 25 端子
- 27 スペーサー
- 29 ローラー
- 31 加熱部ローラー
- 33 ゴムシート
- 35 加熱部材

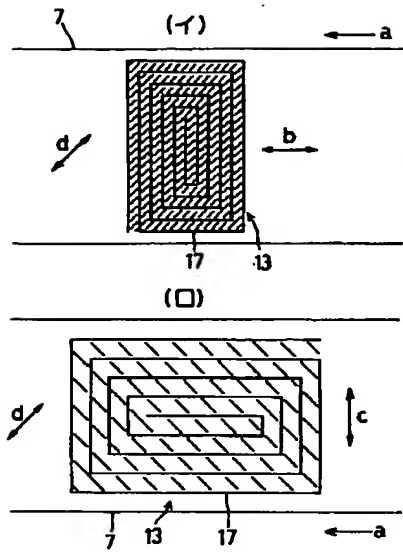
【図1】



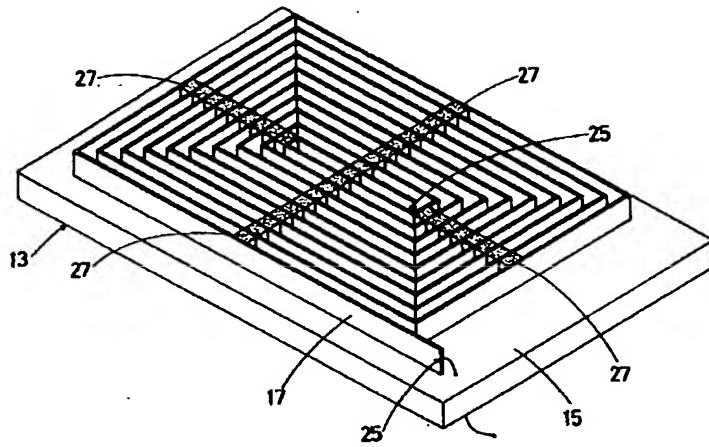
【図2】



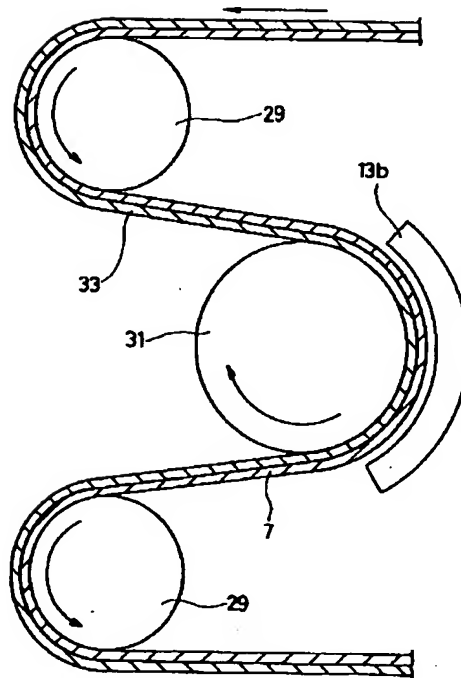
【図3】



【図4】



【図6】



【図5】

